

Octrooiraad



[10] A **Terinzagelegging** [11] **7502834**

Nederland

[19] NL

[54] Inrichting voor het steriliseren van een materiaalbaan.

[51] Int.Cl<sup>2</sup>: B65B55/08.

[71] Aanvrager: AB Ziristor te Lund, Zweden.

[74] Gem.: Dr. J.G. Frielink c.s.  
 NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU  
 Joh. de Wittlaan 15  
 's-Gravenhage.

[21] Aanvraag Nr. 7502834.

[22] Ingediend 10 maart 1975.

[32] Voorrang vanaf 11 maart 1974.

[33] Land van voorrang: Zweden (SW).

[31] Nummer van de voorrangsaanvraag: 7403181.

[23] --

[61] --

[62] --

[43] Ter inzage gelegd 15 september 1975.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

AB ZIRISTOR, te Lund, Zweden.

## Inrichting voor het steriliseren van een materiaalbaan.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het steriliseren van een baan verpakkingsmateriaal, dat tot een buis is gevormd en continu door een verpakkingsmachine beweegt.

De inrichting volgens de uitvinding is in het bijzonder bestemd om gebruikt te worden bij het type verpakkingsmachines, welke continu aseptische, afzonderlijke verpakkingen vervaardigt, die bijvoorbeeld gevuld zijn met steriele melk, uit een baan verpakkingsmateriaal dat door de verpakkingsmachine beweegt. Bij dit type verpakkingsmachine wordt de noodzakelijke sterilisatie van de binnenzijde van de verpakkingen vantevoren tot stand gebracht door het mogelijk te maken dat het verpakkingsmateriaal beweegt door een bad van waterstofperoxyde en daarna de materiaalbaan wordt verhit tot ongeveer 110°C door middel van infraroodverwarming. Om de gewenste mate van sterilisatie te verkrijgen, is een verhittingstijd van 2-5 seconden noodzakelijk, welke het als gevolg van de betrekkelijk snelle beweging van het verpakkingsmateriaal door de machine noodzakelijk maakt een lange bestralingszone toe te passen. De hoge temperatuur kan er de oorzaak van zijn dat de materiaalbaan gemakkelijk vlam vat, indien de transportsnelheid door de machine wordt verlaagd of de beweging in het geheel wordt stilgezet. Zelfs bij de normale transportsnelheid veroorzaakt de verwarming van het materiaal een broos worden daarvan en een moeilijk afdichten, bovendien wordt het in het papier aanwezige vocht omgezet in stoom, wat een zeer schadelijke invloed heeft op de duurzaamheid en de dichtheid van de langsverbinding. Verder betekent de hoge werktemperatuur dat de gehele machine wordt verwarmd, wat warmtespanningen en verpakkingsproblemen veroorzaakt.

De onderhavige uitvinding heeft tot doel bovengenoemde nadelen te vermijden en een sterilisatieinrichting te verschaffen voor een continu bewegende materiaalbuis, welke inrichting zelfs bij hoge buissnelheden effectief en zonder nadelen de binnenzijde van de buis steriliseert.

5

Dit doel wordt volgens de uitvinding bereikt, doordat een stationaire bron van UV-stralen is opgesteld binnen de buis verpakkingsmateriaal en een buitenomtrek heeft, die overeenkomt met de dwarsdoorsnede vorm van de buis, en dat de bron van UV-stralen zodanig is opgesteld in de buis, dat alle delen van de binnenzijde van de buis in hoofdzaak gelijkmatig worden bestraald.

10

De uitvinding zal nu meer in detail aan de hand van de tekening nader worden beschreven, waarin schematisch de sterilisatieinrichting volgens de uitvinding, geïnstalleerd in de verpakkingsmachine, is opgesteld, waarbij de buis verpakkingsmateriaal die de sterilisatieuitrusting omgeeft, slechts is weergegeven met streepstippellijnen.

15

Uit de tekening blijkt dat de sterilisatieinrichting volgens de uitvinding is opgesteld binnen een buisvormig deel 1 van een baan verpakkingsmateriaal, welk buisvormig deel zich uitstrekt vanaf het einde waar de buis 1 wordt gevormd (bovenaan in de tekening) tot de plaats waar de buis wordt gevuld met inhoud (bijvoorbeeld steriele melk) en wordt omgezet in individuele verpakkingen (aan het benedeneinde van de tekening).

20

25

De sterilisatieinrichting staat dus vast en wordt gedragen door een afgeefbuis 2 voor de inhoud, welke buis zich in hoofdzaak horizontaal uitstrekt in de buis boven het einde, waar de buis wordt gevuld en daarna vertikaal naar beneden door de buis en in hoofdzaak coaxiaal met de buis tot het gebied, waar de buis wordt omgezet in individuele verpakkingen. De afgeefbuis 2 is coaxiaal omgeven door een andere buis 3, die lucht afgeeft naar het gebied onder de sterilisatieinrichting en waarvan de functie hier-

30

35

na zal worden beschreven. De sterilisatieinrichting zelf omvat een bron van UV-stralen 4, welke schroeflijnvormig de twee coaxiale buizen 2 en 3 omgeeft. Tussen de luchtafgeefbuis 3 en de bron van UV-stralen 4 bevindt zich een reflektor 5, die in hoofdzaak cilindrisch is en aan zijn beneden- 5  
einde is voorzien van een flens 6, die een vorm heeft welke overeenkomt met een dwarsdoorsnede van de buis, en welke een nauwe spleet tussen zijn buitenomtrek en de binnenzijde van de buis heeft. De spleet heeft een breedte van 1 tot 5 mm. De sterilisatieinrichting wordt beschermd door 10  
een mandachtige beschermende omhulling 7, die een zodanige aard heeft, dat zij de straling naar de binnenzijde van de buis praktisch niet hindert. Direkt onder de sterilisatieinrichting is een scherm 8 geplaatst aan de uitlaat van de buis 3, welk scherm is ingericht om de richting van de lucht 15  
die uit de buis 3 stroomt, om te buigen. Tenslotte is een flens 9 aanwezig in de nabijheid van de uitlaat van de vulbuis 2, welke flens is ingericht om te verhinderen dat de inhoud tijdens het vullen naar boven spat naar de sterilisatieinrichting. 20

Bij de vervaardiging van aseptische verpakkingen, bijvoorbeeld voor melk, door middel van een verpakkingsmachine van het onderhavige type, wordt het verpakkingsmateriaal op conventionele wijze gevormd tot een buisvormige gedaante, 25  
waarna de buis met zijn normale snelheid de sterilisatieinrichting volgens de uitvinding kan passeren, welke inrichting is opgesteld binnen de bewegende buis. De binnenzijde van de buis 1 wordt continu belicht door de bron van UV-stralen 4, welke bron zo in de buis is opgesteld, dat 30  
alle delen van de binnenkant van de buis gelijkmatig worden bestraald. Dit wordt vergemakkelijkt doordat de UV-stralingsbron 4 een buitenomtrek heeft die overeenkomt met de dwarsdoorsnede van de buis en doordat de reflektor 5 is opgesteld binnen de bron van UV-stralen, waardoor de meeste straling naar buiten wordt gereflekteerd naar de binnenwand van 35

de buis. De bron van UV-stralen kan ook bifilair worden gewikkeld, wat betekent dat de buis die de bron vormt dubbel wordt gevouwen en schroeflijnvormig wordt gewikkeld, zodat beide einden van de buis naast elkaar liggen. De effectieve lengte van de wikkeling (in de bewegingsrichting van de buis) wordt zo gekozen, dat ieder punt van de buis gedurende 0,5-2 seconden wordt bestraald. De bron van UV-stralen is een lagedruk kwikdamplamp van bekend type met een bestralingsgolflengte van bij voorkeur 2537 Å.

De binnen de bron van UV-stralen opgestelde reflektor 5 is vervaardigd van een geschikt materiaal, dat UV-straling reflekteert, bijvoorbeeld geanodiseerd aluminium, dat een reflectiefactor heeft voor UV-stralen van 0,9. De reflektor werkt mee aan een concentratie van de bestraling in de richting van de binnenzijde van de buis, met als gevolg dat een hoge bestralingsdichtheid met eenvoudige middelen verkregen kan worden.

Om te verhinderen dat de inhoud, die reeds aanwezig is in het benedeneinde van de buis, onderworpen wordt aan de straling, is de reflektor 5 aan zijn benedeneinde voorzien van de flens 6, die zich naar buiten uitstrekt in de richting van de binnenwand van de buis en waarvan het omtreksgebied op een afstand van 1-5 mm ligt van de binnenwand van de buis. Op deze wijze wordt op effectieve wijze verhinderd, dat UV-straling vanaf de bron 4 die zich bevindt boven de flens, het benedeneinde van de buis 1 kan bereiken.

Tijdens bedrijf van de machine treedt een zekere ozonformatie op als gevolg van de UV-straling en aangezien ozon een negatieve invloed heeft op bijvoorbeeld melk, is het gewenst de ozon te verwijderen, of in ieder geval te verhinderen dat de ozon de inhoud bereikt. Dit wordt gedaan door dat lucht wordt ingevoerd in de buis 1 boven het produkt-niveau, wat plaatsheeft door middel van de buis 3, welke co-axiaal een deel van de vulbuis 2 omgeeft en eindigt onder het stralingsgebied. Om de lucht naar boven door de mate-

riaalbuis 1 tegeleiden, is een scherm 8 opgesteld om de vulbuis 2 onder de uitlaat van de buis 3, als gevolg waarvan de uitstromende lucht naar boven stroomt door de buis, d.w.z. tussen de flens 6 van de reflektor 8 en de wand van de buis 1, langs de bron van UV-stralen en het bestralingsgebied, waarbij de ozon wordt verwijderd en tezamen met de lucht naar het open boveneinde van de buis stroomt. Hierdoor wordt een constante luchtstroom in bovenwaartse richting door de buis opgewekt, waardoor effectief wordt verhinderd dat de ozon het produktniveau bereikt.

Om de betrekkelijk kwetsbare bron van UV-stralen 4 te beschermen tegen mechanische beschadiging, is de stralingsbron omgeven door de omhulling 7, die vervaardigd kan zijn van metaaldraad of dergelijke. Het is hier belangrijk dat geen draden evenwijdig met de bewegingsrichting van de buis verlopen, aangezien dit zou betekenen dat bepaalde delen van het binnenoppervlak van de buis bij het passeren van de stralingszone nooit blootgesteld zouden worden aan UV-bestraling en dus niet gesteriliseerd zouden worden. In dit verband is het geschikt de beschermende omhulling uit te voeren als een schroeflijnvormige draad met een spoed die tegengesteld gericht is aan de spoed van de eveneens schroeflijnvormige stralingsbron. De beschermende omhulling omvat verder metaaldraden die bevestigd zijn aan de schroeflijnvormige draad, welke schroeflijnvormig verlopen in tegengestelde richting met een zeer stijle spoedhoek (bijna vertikaal), zodat zij nooit een schaduwdeel van aanzienlijke longitudinale grootte kunnen vormen op het binnenoppervlak van de buis. De beschermende omhulling 7 rust op de bodemflens 6 van de reflektor 5 en is bovendien bevestigd aan het boveneinde van de reflektor.

In bepaalde gevallen is het gunstig de buis 3 de reflektor te laten vormen. In dit geval is natuurlijk de flens 6 direkt aanwezig op de buis 3, en is de beschermende omhulling bevestigd aan de buis 3 in plaats van aan de reflektor 5.

Een sterilisatieinrichting volgens de uitvinding maakt een koude sterilisatie mogelijk van het binnenoppervlak in een buis van verpakkingsmateriaal dat door een verpakkingsmachine beweegt. De sterilisatieinrichting werkt effectief en snel en maakt geen vermindering noodzakelijk van de normale werksnelheid van de verpakkingsmachine. Bovendien ontstaat slechts een geringe stijging in temperatuur van het verpakkingsmateriaal van de machine, als gevolg waarvan de eerdergenoemde problemen, die ontstaan door de hoge werkt temperatuur van bekende sterilisatieinrichtingen, worden vermeden. Tenslotte worden geen chemicaliën gebruikt voor sterilisatie, zodat er geen gevaar bestaat dat chemicaliën worden gemengd met de inhoud van de verpakking.

#### C O N C L U S I E S

1. Inrichting voor het steriliseren van een baan verpakkingsmateriaal, dat gevormd is tot een buis en dat continu beweegt door een verpakkingsmachine, met het kenmerk, dat een stationaire bron van UV-stralen(4) is opgesteld binnen de buis (1) van verpakkingsmateriaal en een buitenomtrek heeft, die overeenkomt met de dwarsdoorsnede vorm van de buis (1), en dat de bron van UV-stralen (4) zo is opgesteld in de buis (1), dat alle delen van de binnenzijde van de buis in hoofdzaak gelijkmatig worden bestraald.

2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de bron van UV-stralen (4) bij een verpakkingsmachine, waarbij een vulbuis (2) zich uitstrekt in de buisvormige baan (1), is opgesteld om de vulbuis (2).

3. Inrichting volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de bron van UV-stralen (4) is opgesteld tussen een reflektor (5) voor UV-stralen en de buis (1).

4. Inrichting volgens conclusie 1, 2 of 3, met het kenmerk, dat de bron van UV-stralen (4) schroeflijnvormig is.

5. Inrichting volgens één of meer der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat de bron van UV-stralen bifilair gewikkeld is.

6. Inrichting volgens één of meer der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat een inrichting (6) die de UV-straling afschermt is geplaatst tussen de stralingsbron (4) en de plaats in de buis (1) waar de inhoud wordt ingevoerd. 5

7. Inrichting volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de scherm-inrichting wordt gevormd door een flens (6) die geplaatst is aan het einde van de reflector (5), welke flens zo is opgesteld dat zij op enige afstand van de buiswand ligt. 10

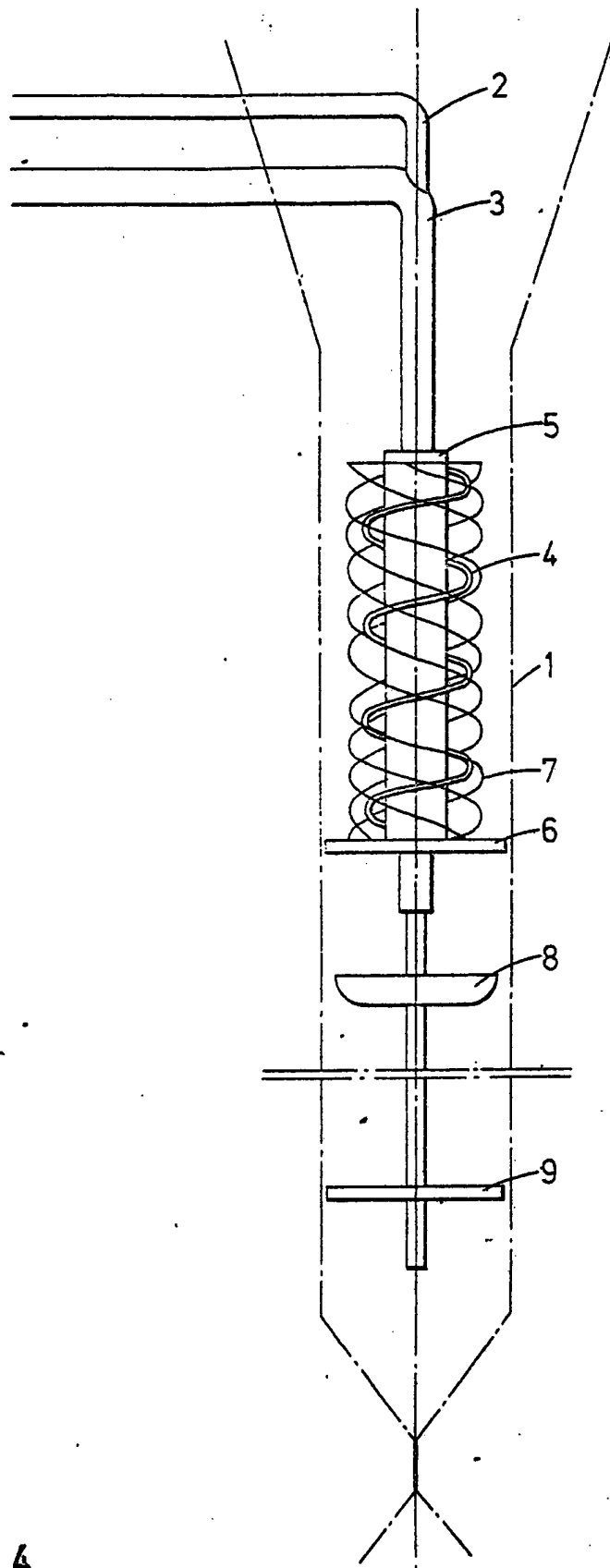
8. Inrichting volgens één of meer der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat een luchttoevoerbuis (3) zich bij voorkeur coaxiaal door de buis (1) uitstrekt en eindigt tussen het scherm (6) en de plaats waar de inhoud wordt ingevoerd. 15

9. Inrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de vulbuis (2) zich uitstrekt binnen de luchttoevoerbuis (3) en coaxiaal ten opzichte daarvan verloopt. 20

10. Inrichting volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de luchttoevoerbuis (3) is vervaardigd uit een materiaal dat UV-stralen reflekteert en dient als een reflector voor de omgevende stralingsbron (4). 25

-----





7502834



Dutch Patent No. 7502834

---

Job No.: 549-88614

Ref.: 440561

Translated from Dutch by the Ralph McElroy Translation Company  
910 West Avenue, Austin, Texas 78701 USA

DUTCH PATENT OFFICE  
PATENT NO. 7502834

Int. Cl. <sup>2</sup> :	B 65 B 55/08
Filing No.:	7502834
Filing Date:	March 10, 1975
Date Laid Open to Public Inspection:	September 15, 1975
Priority	
Date:	March 11, 1974
Country:	Sweden
No.:	7403181

DEVICE FOR STERILIZING A MATERIAL WEB

Applicant:	AB Ziristor Lund, Sweden
Agent:	Dr. J.G. Frielink et al. Nederlandsch Octrooibureau Joh. de Wittlaan 15 The Hague, Holland

The documents that are attached to this sheet are a copy of the originally filed specification with claim(s) and any possible drawing(s).

The present invention relates to a device for sterilizing a web of packaging material that is formed into a tube and that moves continuously through a packaging machine.

The device in accordance with the invention is intended to be used, in particular, in the type of packaging machine that continuously manufactures individual aseptic packages, which are filled, e.g., with sterile milk, from a packaging material web that moves through the packaging machine. In the case of this type of packaging machine, the required sterilization of the inside of the packages is carried out in advance by making it possible for the packaging material to move through a bath of hydrogen peroxide, and then heating the material web to approximately 110°C by means of infrared heating. A heating time of 2-5 sec is necessary in order to obtain the desired degree of sterilization, where this heating time makes it necessary to use a long irradiation zone as a consequence of the rather rapid movement of the packaging

material through the machine. The high temperature may be the reason that the material web will easily catch fire if the transport speed through the machine is reduced, or if movement is stopped entirely. Even in the case of a normal transport speed, the aforementioned heating of the material will cause it to become brittle and difficult to seal; moreover, the moisture that is present in the paper is converted into steam, which has a very deleterious effect on the durability and leak-tightness of the longitudinal seam. In addition, the high working temperature means that the entire machine is heated, causing thermal stresses and packaging problems.

The objective of the present invention is to avoid the aforementioned disadvantages and to offer a sterilization device for a continuously moving tube of material, wherein this device effectively sterilizes the inside of the tube, without disadvantages, even at high tube speeds.

In accordance with the invention, this objective is realized by installing a stationary UV source within the tube of packaging material, where this source has an outer periphery that corresponds to the tube cross section, and the UV source is installed in such a way in the tube that all parts of the tube interior are essentially uniformly irradiated.

The invention will now be described in more detail by means of the drawing in which the sterilization device in accordance with the invention is presented schematically as installed in the packaging machine, where the tube of packaging material that surrounds the sterilization equipment is illustrated merely by broken lines.

It is seen from the drawing that the sterilization device in accordance with the invention is installed inside the tubular part 1 of a web of packaging material, where this tubular part extends from the end where the tube 1 is formed (at the top of the drawing) to the place where the tube is filled with contents (e.g. sterile milk), and is converted into individual packages (at the bottom of the drawing).

Thus, the sterilization device is mounted permanently, and is supported by a tube 2 for releasing the contents that extends essentially horizontally in the tube above the end where the tube is filled, and then vertically down through the tube and essentially coaxially with respect to the tube to the region where the tube is converted into individual packages. The release tube 2 is coaxially surrounded by another tube 3 that releases air to the region under the sterilization device and whose function will be described below. The sterilization device itself comprises a UV source 4 that helically surrounds the two coaxial tubes 2 and 3. A reflector 5, which is essentially cylindrical and which is provided at its bottom end with a flange 6, is located between the air release tube 3 and the UV source 4, where this flange has a shape that corresponds to the tube cross section, and it has a narrow crevice between its outer periphery and the inside of the tube. The crevice is 1 to 5 mm wide. The sterilization device is protected by a basket-like protective sheath 7 which is of such a nature that it does not essentially obstruct irradiation of the inside of the tube. A screen 8 is positioned at the outlet of the tube 3, namely directly under the

sterilization device, where this screen is installed in order to deflect the direction of the air that flows out of the tube 3. Finally, a flange 9 is present in the vicinity of the outlet of the filling tube 2, where this flange is installed in order to prevent the contents from splashing up onto the sterilization device during filling.

During the manufacture of aseptic packages, e.g. for milk, by means of a packaging machine of the present type, the packaging material is shaped in a conventional manner to have a tubular form, after which the tube can pass through the sterilization device at its normal speed in accordance with the invention, wherein this sterilization device is installed inside the moving tube. The interior of the tube 1 is continuously exposed by the UV source 4, where this source is installed in the tube in such a way that all parts of the tube interior are uniformly irradiated. This is made easier due to the fact that the UV radiation source 4 has an outer periphery that corresponds to the tube cross section and due to the fact that the reflector 5 is installed inside the UV source, as a result of which most of the radiation is reflected outward toward the inner wall of the tube. The UV source can also be coiled in the form of a double helix, i.e., the tube that forms the source is folded twice and coiled spirally, so that both ends of the tube are located next to each other. The effective length of the coil (in the direction of movement of the tube) is selected in such a way that each point of the tube is irradiated for 0.5-2 sec. The UV source is a low-pressure mercury vapor lamp of known type with an irradiation wavelength of preferably 2537 Å.

The reflector 5, which is installed inside the UV source, is manufactured from a suitable material that reflects UV radiation, e.g. anodized aluminum, that has a reflection factor of 0.9 for UV radiation. The reflector helps to concentrate the radiation in the direction of the interior of the tube, so that a high radiation density can be obtained simply.

In order to prevent the contents, which are already present in the bottom end of the tube, from being subjected to irradiation, the reflector 5 is provided with a flange 6 at its bottom end, this flange extending outwardly in the direction of the inner wall of the tube and the peripheral region of the flange being located 1-5 mm from the inner wall of the tube. In this way, UV radiation from the source 4, which is located above the flange, is effectively prevented from being capable of reaching the bottom end of the tube 1.

A certain amount of ozone forms during the operation of the machine, which is a result of the UV radiation. It is desirable to remove the ozone since it negatively affects milk, e.g. In any case, the ozone must be prevented from reaching the contents. This is done by admitting air into the tube 1 above the level of the product, where this takes place by means of the tube 3 that coaxially surrounds part of the filling tube 2, and ends below the radiation region. A screen 8 is installed around the filling tube 2 under the outlet of the tube 3 in order to lead the air upward through the tube 1, which comprises the material, and, as a consequence, the outward flowing air

flows upward through the tube, i.e., between the flange 6 of the reflector 8 and the wall of the tube 1, and along the UV source and the radiation region, where the ozone is removed and flows toward the top end of the tube together with the air. As a result, a constant flow of air is generated in the upward direction through the tube, so that the ozone is effectively prevented from reaching the level of the product.

In order to protect the rather vulnerable UV source 4 from mechanical damage, it is surrounded by the sheathing 7 that can be manufactured from metal wire or a similar material. It is important in this regard that the wires do not run parallel to the direction of movement of the tube since this could signify that certain parts of the inner surface of the tube might never be exposed to UV radiation when passing through the radiation zone, and hence they might not be sterilized. In this connection, it is expedient to construct the protective sheathing in the form of a helical wire with a pitch that is directed oppositely to the pitch of the radiation source, which is also helical. The protective sheathing also comprises metal wires that are attached to the helical wire, where these run helically in opposite directions and at a very steep pitch angle (almost vertically) so that they can never form a shadow component of considerable longitudinal extent on the inner surface of the tube. The protective sheathing 7 rests on the bottom flange 6 of the reflector 5 and is also attached to the top end of the reflector.

In certain cases, it is favorable to allow the tube 3 to form the reflector. In this case, naturally, the flange 6 is present directly on the tube 3, and the protective sheathing is attached to the tube 3 instead of to the reflector 5.

A sterilization device in accordance with the invention makes it possible to carry out cold sterilization of the inner surface of a tube of packaging material that is moving through a packaging machine. The sterilization device operates effectively and rapidly, and does not necessitate any reduction in the normal operating speed of the packaging machine. Moreover, only a slight increase in the temperature of the packaging material is produced by the packaging machine, as a consequence of which one avoids the problems that were mentioned earlier and that are produced by the high operating temperature of known sterilization devices. Finally, no chemicals are used for sterilization, so that there is no risk of chemicals becoming mixed with the contents of the package.

#### Claims

1. Device for the sterilization of a packaging material web that is formed into a tube, and that moves continuously through a packaging machine, characterized in that that a stationary UV source (4) is installed within the tube (1) that comprises a packaging material, wherein this source has an outer periphery that corresponds to the tube cross section (1), and the UV source

(4) is installed in such a way in the tube (1) that all parts of the tube interior are essentially irradiated uniformly.

2. Device in accordance with Claim 1, characterized in that that the UV source (4) is installed around a filling tube (2) in a packaging machine, wherein the filling tube (2) extends into the tubular web (1).

3. Device in accordance with Claim 1 or 2, characterized in that that the UV source (4) is installed between a reflector (5) for UV radiation and the tube (1).

4. Device in accordance with Claim 1, 2 or 3, characterized in that that the UV source (4) is helical.

5. Device in accordance with one or more of the preceding claims, characterized in that that the UV source is coiled in the form of a double helix.

6. Device in accordance with one or more of the preceding claims, characterized in that that a device (6), which screens off the UV radiation, is positioned between the radiation source (4) and the place in the tube (1) where the contents are introduced.

7. Device in accordance with Claim 6, characterized in that that the screen device is formed by a flange (6) that is positioned at the end of the reflector (5), wherein this flange is installed in such a way that it is located at some distance from the tube wall.

8. Device in accordance with one or more of the preceding claims, characterized in that an air supply tube (3) preferably extends coaxially through the tube (1), and ends between the screen (6) and the location where the contents are introduced.

9. Device in accordance with Claim 8, characterized in that that the filling tube (2) extends within the air supply tube (3) and extends coaxially thereto.

10. Device in accordance with Claim 9, characterized in that that the air supply tube (3) is manufactured from a material that reflects UV radiation, and serves as a reflector for the surrounding radiation source (4).